

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11340726
PUBLICATION DATE : 10-12-99

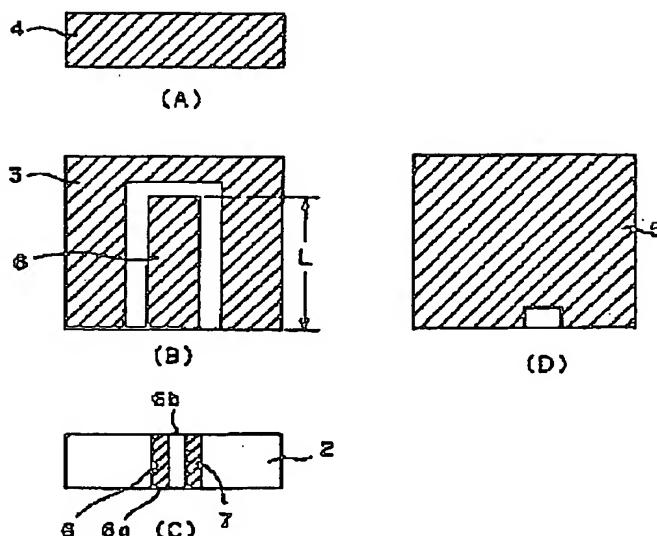
APPLICATION DATE : 28-05-98
APPLICATION NUMBER : 10162769

APPLICANT : ARAI HIROYUKI;

INVENTOR : ARAI HIROYUKI;

INT.CL. : H01Q 13/08 H01Q 1/24 H01Q 1/38
H01Q 1/48

TITLE : ANTENNA DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the matching of an input impedance by providing a power supply and ground short-circuit conductor, and adjusting the input impedance through the branch position of the power supply and ground short-circuit conductor.

SOLUTION: This device is provided with a power supply and ground short-circuit conductor 7, and an input impedance is adjusted through a branch position 6b of the power supply and ground short-circuit conductor 7. In this device, a U-shaped radiation conductor 3 is formed on the upper face of a dielectric substrate 2, a ground conductor 5 is formed on the bottom face, and a radiation and ground short-circuit conductor 4 for short-circuiting the radiation conductor 3 with the ground conductor 5 is formed on the side face. A power supply conductor 6 is formed from the side face to the upper face of the dielectric substrate 2, and the power supply conductor 6 is short-circuited with the ground conductor 5 by the strip-shaped power supply and ground short-circuit conductor 7 at the branch position 6b separated from a power supply edge 6a with a prescribed distance. Those conductors are formed by applying a silver and platinum thick film conductor and a screen printing method on the dielectric substrate 2.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-340726

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08

H 0 1 Q 13/08

1/24

1/24

Z

1/38

1/38

1/48

1/48

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-162769

(22) 出願日

平成10年(1998)5月28日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71) 出願人 591065033

新井 宏之

神奈川県横浜市旭区今宿東町615番地11

(72) 発明者 松島 秀直

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三

菱マテリアル株式会社電子技術研究所内

(72) 発明者 豊田 明和

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三

菱マテリアル株式会社電子技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小杉 佳男 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

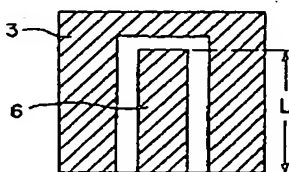
(57) 【要約】

【課題】本発明は携帯型通信機器等に用いられる表面実装型のアンテナ装置に関し、入力インピーダンスの整合の容易化を図る。

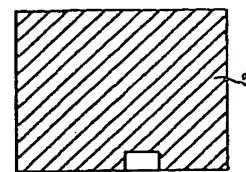
【解決手段】接地導体5と、その接地導体5に対し所定の間隔を隔てて設置された放射導体3と、その放射導体3の一部を接地導体5へ短絡する放射-接地短絡導体4と、電磁結合により放射導体3に高周波電力を供給する給電導体6と、その給電導体6の、その給電導体6に電力が供給される側の給電端6aより所定の距離隔てた給電-接地分岐点6bを接地導体5に短絡する給電-接地短絡導体7と、これら接地導体5、放射導体3、放射-接地短絡導体4、給電導体6、および給電-接地短絡導体7を支持する誘電体基体2とを備えた。



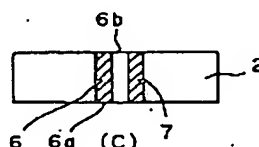
(A)



(B)



(D)



(C)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 接地導体と、該接地導体に対し所定の間隔を隔てて設置された放射導体と、該放射導体の一部を前記接地導体へ短絡する放射一接地短絡導体と、電磁結合により前記放射導体に高周波電力を供給する給電導体と、該給電導体の、該給電導体に電力が供給される側の給電端より所定の距離隔てた給電一接地分岐点を前記接地導体に短絡する給電一接地短絡導体と、これら接地導体、放射導体、放射一接地短絡導体、給電導体、および給電一接地短絡導体を支持する誘電体基体とを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 前記接地導体および前記放射導体が、前記誘電体基体の、それぞれ下面および上面に形成されるとともに、前記給電導体が、前記誘電体基体の側面、あるいは側面から上面にかけて形成されてなるものであることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記接地導体および前記放射導体が、前記誘電体基体の、それぞれ下面および上面に形成されているとともに、

前記給電導体の一部が、前記誘電体基体内部に形成されてなることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項4】 前記接地導体および前記放射導体が、前記誘電体基体の、それぞれ下面および上面に形成されるとともに、前記放射一接地短絡導体が、前記誘電体基体の側面に形成されたものであって、

前記アンテナ装置が、所定の接地板上の、該接地板の一辺に近接した位置に、前記放射一接地短絡導体が形成された側面が該一辺の側を向くように、前記接地導体を該接地板に接して該接地板上に搭載されたものであることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯型通信機器等に用いられる表面実装型のアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話等の通信機器には従来モノポールアンテナ等の線状アンテナが用いられているが、これらは通信機器の筐体の外部に取り付けられ、小型化の妨げになるとともに、外力によるアンテナの破損、特性劣化等の問題を引き起こす危険性がある。また、その線状アンテナを実装するには同軸ケーブルやコネクタを介するため、部品点数が多くなり、実装コスト面でも好ましくない。さらに、上記アンテナ装置は、水平面内で無指向性の放射指向性を示し、通話時、人体頭部方向へも電磁波を放射するため、人体の存在によるアンテナ特性の劣化や、電磁波の人体への影響が懸念される。これらを解決する方法として、表面実装可能でかつ単指向性の放射特性を有するチップ型アンテナが考えられている（特願平9-271186号）。

【0003】図20は、このチップ型のアンテナ装置の構成図である。このアンテナ装置1は、直方体の誘電体基体2の上面に形成されたU字型放射導体3、裏面に形成された接地導体5、誘電体基体2の側面に形成され、U字型放射導体3の両端を接地導体5に短絡する2つの短絡導体4、およびそれら2つの短絡導体4の間、およびU字型放射導体3の内側に形成され、電磁結合により放射導体3に高周波電力を供給する給電導体6により構成されている。このアンテナ装置1は、放射導体3の短絡端3a（短絡導体4と接している辺）と開放端3b（短絡端3aに対向する辺）との距離が概ね $1/4$ 波長となる周波数で共振しアンテナとして動作する。また、誘電体内波長 λ_g は誘電体基体2の非誘電率 ϵ_r により概ね $1/\sqrt{\epsilon_r}$ に短縮される。したがって、このアンテナ装置1は、概ね放射導体3の短絡端3aと開放端3bとの間の距離 L 、および誘電体基体2の非誘電率 ϵ_r により、その動作周波数が決定される。

【0004】したがって、アンテナの動作周波数が低くなるほど上記 L の値が大きくなり、したがってアンテナが大型化してしまうという問題がある。これを解消するには、誘電体基体2として比誘電率の大きな誘電体材料を用いればよいが、アンテナ用材料に要求される、比誘電率温度特性に優れ、高周波で低損失な誘電体材料は一般的に高価であり、そのような高価な誘電体材料を用いるのは好ましくない。さらに誘電体内波長がほぼ $1/\sqrt{\epsilon_r}$ に短縮されるため、その分アンテナの一層の加工精度が要求されることになり製造上好ましくない。そこで、放射導体形状を工夫することにより小型化することが考えられる。図21は、より小型化されたチップ型のアンテナ装置の構成図である。

【0005】この図21に示すアンテナ装置21は、U字型放射導体3の一端のみ、放射一設置導体4により、設置導体5に接続されている。このような構造とすることにより、共振に必要な $1/4$ 波長の長さを確保するにあたり、図20に比較して L を約半分にすることができ、したがって、小型化が可能な構造となる。さらに放射導体3の形状をミランダ型等にし、短絡端から開放端までの距離を稼ぐことによりさらにアンテナサイズの小型化が可能である。ただし、いずれにしても図20、あるいは図21に示すような給電構造では、入力インピーダンスの整合が非常に困難であり、実用上必要な反射特性が得られないという問題点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点に鑑み、入力インピーダンスの整合の容易化が図られたアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のアンテナ装置は、接地導体と、その接地導体に対し所定の間隔を隔てて設置された放射導体と、その放射導

体の一部を接地導体へ短絡する放射-接地短絡導体と、電磁結合により放射導体に高周波電力を供給する給電導体と、その給電導体の、その給電導体に電力が供給される側の給電端より所定の距離隔てた給電-接地分岐点を接地導体に短絡する給電-接地短絡導体と、これら接地導体、放射導体、放射-接地短絡導体、給電導体、および給電-接地短絡導体を支持する誘電体基体とを備えたことを特徴とする。

【0008】本発明は、上記給電-接地短絡導体を備えたため、その給電-接地短絡導体の分岐位置により入力インピーダンスが調整される。したがってその分岐位置を適切に設定することにより、あるいは必要に応じてトリミングによりその分岐位置を調整することにより、容易に入力インピーダンスの整合が可能である。しかも、本発明は、放射導体の形状に関し、方形形状はもちろん、L字型、U字型、ミアンダ型、あるいはこれらの組み合わせ等どのような形状のものであっても適合し、従って、本発明によれば、わざわざ高誘電率材料を用いることなく、アンテナの小型化が容易に実現できる。ここで、本発明のアンテナ装置において、接地導体および放射導体が、誘電体基体の、それぞれ下面および上面に形成されるとともに、給電導体が、誘電体基体の側面、あるいは側面から上面にかけて形成されてなるものであってもよく、あるいは、接地導体および放射導体が、誘電体基体の、それぞれ下面および上面に形成されているとともに、給電導体の一部が、誘電体基体内部に形成されてなるものであってもよい。

【0009】また、上記本発明のアンテナ装置において、接地導体および放射導体が、誘電体基体の、それぞれ下面および上面に形成されるとともに、上記放射-接地短絡導体が、誘電体基体の側面に形成されたものであって、このアンテナ装置が、所定の接地板上の、その接地板の一辺に近接した位置に、放射-接地短絡導体が形成された側面がその一辺の側を向くように、接地導体を接地板に接して接地板上に搭載されたものであってもよい。ここで、上記接地板は、回路基板上に形成された接地導体パターンであってもよく、本発明にいう接地板は、回路基板とは別体の接地板と回路基板上に形成された接地導体パターンとの双方を含む概念である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明のアンテナ装置の第1実施形態の斜視図、図2は、その四面図(背面図(A)、平面図(B)、正面図(C)、および底面図(D))である。また、図3は、図1、図2に示すアンテナ装置の特性の測定法を示す図である。図1、図2に示す第1実施形態のアンテナ装置1には、誘電体基体2として、 $16 \times 14 \times 4$ mmの直方体形状のアルミナ系誘電体セラミックス(2 GHzにおいて、 $\epsilon_r = 8.0$ 、 $Q = 1000$ 、 $\tau_f = -88$ ppm/°C)が用いられている。その

誘電体基体2の上面には、U字状の放射導体3、底面に接地導体5、側面(図1における裏面側(図2における裏面図(A))の側面)に、放射導体3と接地導体5を短絡する放射-接地短絡導体4が形成されている。給電導体6は、誘電体基体2の側面(図1における正面側(図2における正面図(C))の側面)から上面(図2における平面図(B))にかけて形成されており、その給電導体6は、給電端6aより4 mmの位置6b(つまり、誘電体基体2の側面と上面との境界線の位置)にて幅1 mmのストリップ状の給電-接地短絡導体7により接地導体5に短絡されている。これらの導体は、銀-白金厚膜導体とスクリーン印刷法により誘電体基体2上に塗布することにより形成されている。

【0011】このようにして形成されたアンテナ装置1の特性を評価するにあたっては、図3に示すように 100×100 mmの銅板11上に、アンテナ装置1の、接地導体5が形成された裏面を半田付けにより接続・固定し、SMAコネクタ9の給電ピン10で給電した。図4は、上記第1実施形態のリターンロス周波数特性を示す図である。この図4に示すように、上記第1実施形態の構造では、3つの共振点が現われ、それぞれの共振点いずれもがアンテナとして動作可能であるが、最低次の共振モードを利用することにより小型のアンテナ装置の実現が可能となる。以下では、最低次の共振モードについて述べる。図5には、上記第1実施形態において、給電導体6の、誘電体基体2の上面に形成された部分の長さL(図5(B)参照)を変化させたときのリターンロス周波数特性の変化を、図6には、その長さLに対する共振周波数の変化が示されている。図6に見られるように、本第1実施形態の給電構造とすることにより、アンテナの共振周波数が給電導体長さLにより大きく変化することがわかる。つまり、同一の誘電体寸法、同一の放射導体形状であっても、周波数を種々に調整することができる。また、アンテナ装置製造後、あるいはそのアンテナ装置を回路基板に実装した後であっても、給電導体先端をトリミングして給電導体長さLを調整することにより周波数を調整することが可能である。

【0012】図7は、上述の第1実施形態において、給電導体6を接地導体5へ短絡する給電-接地短絡導体7の分岐位置をトリミングした時のリターンロス周波数特性の変化を示す図である。図7からわかるように、給電導体6の給電端6aから、給電-接地導体7の、給電導体6からの分岐位置6bまでの距離を大きくするようにトリミングしてその分岐位置6bを変化させることにより、共振点における抵抗値を増加させることが可能である。したがって、製造後あるいは基板実装後において、共振点での抵抗値が小さいことによるインピーダンス不整合は、トリミングにより、その分岐位置6bを変化させることで調整可能である。図8、図9は、それぞれ、図1に示すアンテナ装置(第1実施形態)および図

20に示したアンテナ装置(比較例)を、 100×100 mmの銅板11の一辺に近接した位置に、給電電極6を内側に向けて搭載した状態を示す図である。また、図10、図11は、それぞれ、図1、図20に示すアンテナ装置における、各放射指向性(YZ面E成分)の測定結果を示す図である。図10、図11における破線、実線曲線は、それぞれ、図1、図20に示すアンテナ装置を、銅板(100×100 mm)の中央に搭載した場合、および銅板11上における、図8、図9に示す位置および向きに搭載した場合の測定結果である。

【0013】比較例である図20に示したアンテナ装置の場合、図11に示すように、銅板11の端部に実装することによりその銅板11の裏側への放射が増加し、ほぼ無指向性の放射パターンを示し、単指向性の放射パターンが損なわれていることがわかる。一方、図1に示した本発明の第1実施形態のアンテナ装置の場合、銅板11の端部に実装した場合であっても、銅板11の中央に実装した場合と同様に、銅板11の裏面への放射が抑えられており、単指向性の放射特性が維持されていることがわかる。携帯機器等の小型通信端末内の回路基板等へアンテナを表面実装する場合、回路基板上にはRF回路等の回路部品が存在するため、回路基板を大型化せずにアンテナを実装するには、回路基板の端への実装が効率よい。このとき、給電はRF回路からストリップライン等で給電されるため、アンテナ給電部は基板内側方向にある必要がある。しかしながら従来技術のアンテナでは、上述のように基板端への実装により放射端が接地パターンエッジ部にくるため、単指向性が損なわれてしまう。一方、本実施形態のアンテナ装置の場合、図1、図2を参照して説明した給電構造によりアンテナ放射端側からの給電が可能となり、単指向性の放射特性を損なうことなく基板端への実装が可能となる。これにより人体への不要電磁波の放射や人体によるアンテナ特性の劣化の少ない携帯端末の実現が可能となる。

【0014】尚、上記実施形態は最低次の共振モードを利用した単一周波数でのアンテナの利用を述べたが、より高次の共振モードを合わせて利用することにより、2周波数共用アンテナとしての利用も可能である。図12には、本発明のアンテナ装置の第2実施形態の斜視図、図13は、その三面図(平面図(A)、正面図(B)、および底面図(C))である。これら図12、図13に示すアンテナ装置1は、誘電体基体2の上面に形成したU字型の放射導体4の2つの開放端のうちの一方の開放端のみを、放射-接地短絡導体4により接地導体5へ短絡した構造のアンテナ装置であり、上述の第1実施形態に比較してアンテナ長を概ね1/2に小型化することが可能である。

【0015】図14は、本発明のアンテナ装置の第3実施形態の斜視図は、図15は、その三面図(平面図(A)、正面図(B)、および底面図(C))である。

これら図14、図15に示すアンテナ装置1は、図12、図13に示す第2実施形態と比べ、放射導体3がミアンダ形状となっている。これにより、図12、図13に示す第2実施形態よりもさらに小型化が可能となる。図16は、本発明のアンテナ装置の第4実施形態の斜視図、図17は、その分解図(背面図(A)、平面図(B)、図16に破線で示す内面の平面図(C)、正面図(D)、および底面図(E))である。また、図18は、本発明のアンテナ装置の第5実施形態の斜視図、図19は、その分解図(背面図(A)、平面図(B)、図18に破線で示す内面の平面図(C)、正面図(D)、底面図(E)、および側面図(F))である。

【0016】これら図16、図17に示す第4実施形態、および図18、図19に示す第5実施形態は、給電導体6の一部を誘電体基体2の内部に形成した例である。誘電体基体2の内部に導体パターン(給電導体6の一部)を形成するには、前述した第1実施形態において説明した材料系を用い、シート積層工法を採用して製作することができる。これらの例は、放射導体、給電導体を別々の誘電体層に形成することにより、設計の自由度向上の利点がある。以上のような、種々の放射導体形状に対して本発明の給電構造を適用することにより、容易にインピーダンスの整合が可能となる。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、放射導体形状によらず容易に入力インピーダンスの整合を得ることができ、したがって高価な高誘電率材料を用いることなく、放射導体の形状を工夫することにより容易に小型アンテナが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアンテナ装置の第1実施形態の斜視図である。

【図2】本発明のアンテナ装置の第1実施形態の四面図(背面図(A)、平面図(B)、正面図(C)、および底面図(D))である。

【図3】図1、図2に示すアンテナ装置の特性の測定法を示す図である。

【図4】第1実施形態のリターンロス周波数特性を示す図である。

【図5】第1実施形態において、給電導体の、誘電体基体の上面に形成された部分の長さ l を変化させたときのリターンロス周波数特性の変化を示す図である。

【図6】第1実施形態において、給電導体の、誘電体基体の長さ l に対する共振周波数の変化を示す図である。

【図7】第1実施形態において、給電導体を接地導体へ短絡する給電-接地短絡導体の分岐位置をトリミングした時のリターンロス-周波数特性の変化を示す図である。

【図8】図1に示すアンテナ装置(第1実施形態)を、 100×100 mmの銅板の一辺に近接した位置に、給

電極6を内側に向けて搭載したことを示す図である。

【図9】図20に示したアンテナ装置（比較例）を、 100×100 mmの銅板の一边に近接した位置に、給電電極6を内側に向けて搭載したことを示す図である。

【図10】図1に示すアンテナ装置における放射指向性（YZ面E ϕ 成分）の測定結果を示す図である。

【図11】図20に示すアンテナ装置における放射指向性（YZ面E ϕ 成分）の測定結果を示す図である。

【図12】本発明のアンテナ装置の第2実施形態の斜視図である。

【図13】本発明のアンテナ装置の第2実施形態の三面図（平面図（A）、正面図（B）、および底面図（C））である。

【図14】本発明のアンテナ装置の第3実施形態の斜視図である。

【図15】本発明のアンテナ装置の第3実施形態の三面図（平面図（A）、正面図（B）、および底面図（C））である。

【図16】本発明のアンテナ装置の第4実施形態の斜視図である。

【図17】本発明のアンテナ装置の第4実施形態の分解図（背面図（A）、平面図（B）、図16に破線で示す内面の平面図（C）、正面図（D）、および底面図（E））である。

【図18】本発明のアンテナ装置の第5実施形態の斜視図である。

【図19】本発明のアンテナ装置の第5実施形態の分解図（背面図（A）、平面図（B）、図18に破線で示す内面の平面図（C）、正面図（D）、底面図（E）、および側面図（F））である。

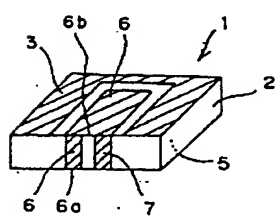
【図20】このチップ型のアンテナ装置の構成図である。

【図21】このチップ型のアンテナ装置の構成図である。

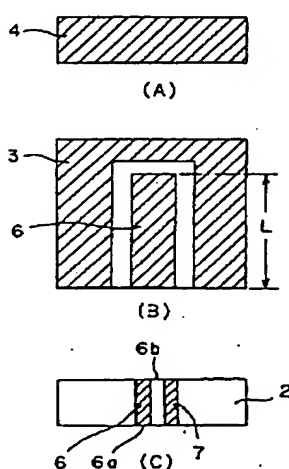
【符号の説明】

- 1 アンテナ装置
- 2 誘電体基体
- 3 U字型放射導体
- 4 短絡導体
- 5 接地導体
- 6 給電体
- 6a 給電導体端
- 6b 給電-接地短絡位置
- 7 給電-接地短絡導体
- 9 SMAコネクタ
- 10 給電ピン
- 11 100×100 mmの銅板

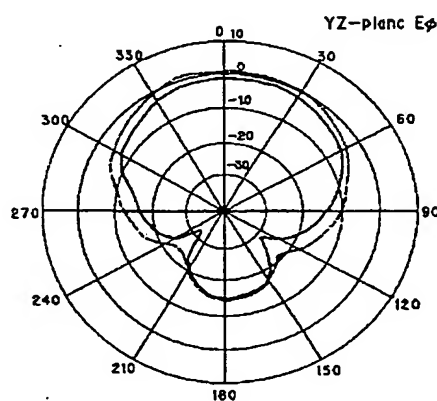
【図1】



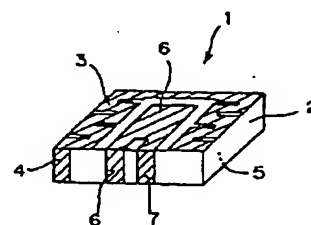
【図2】



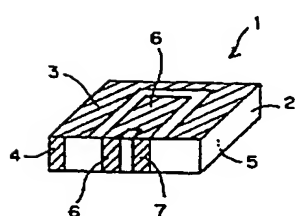
【図10】



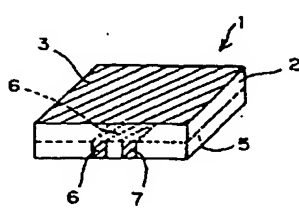
【図14】



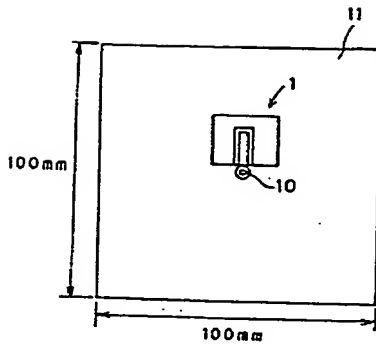
【図12】



【図16】



【図3】

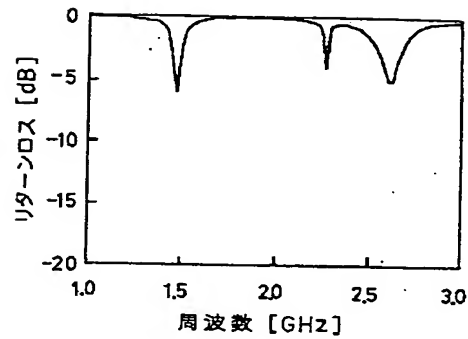


(A)

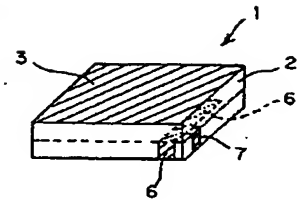


(B)

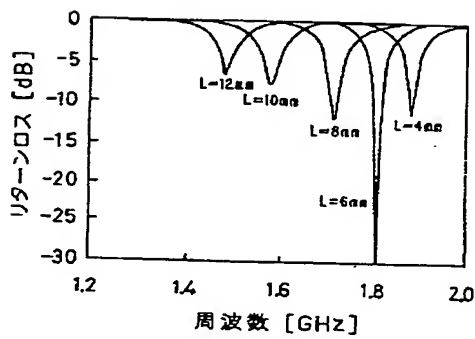
【図4】



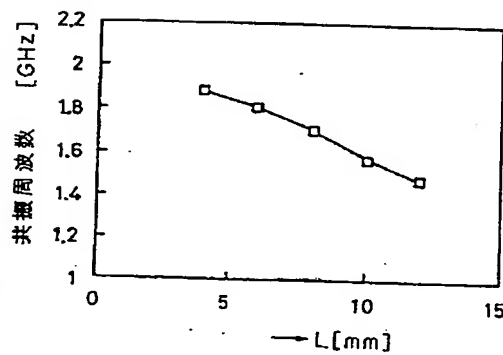
【図18】



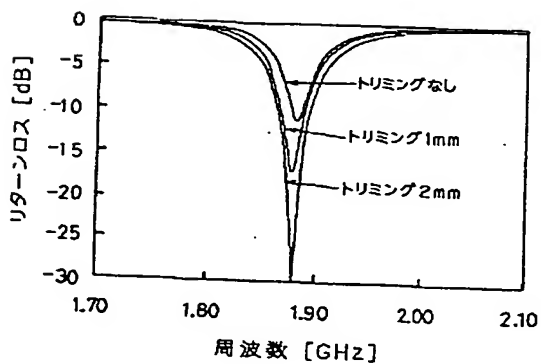
【図5】



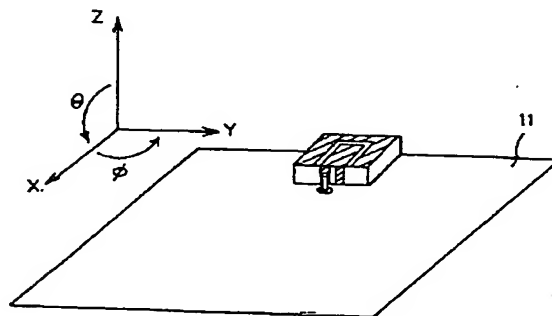
【図6】



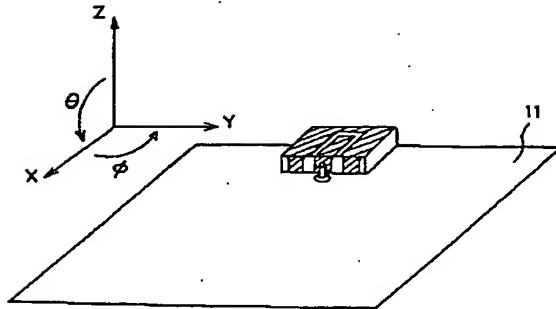
【図7】



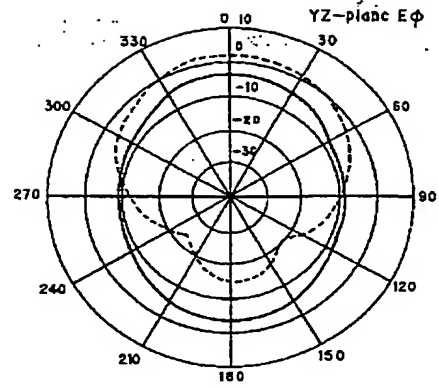
【図8】



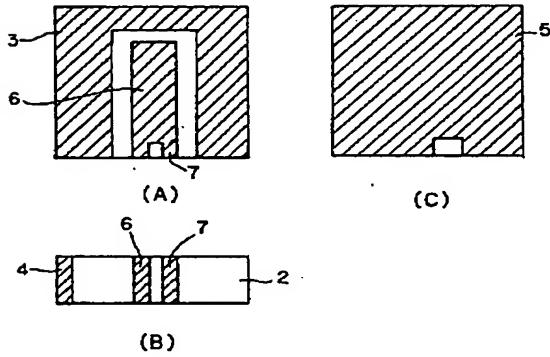
【図9】



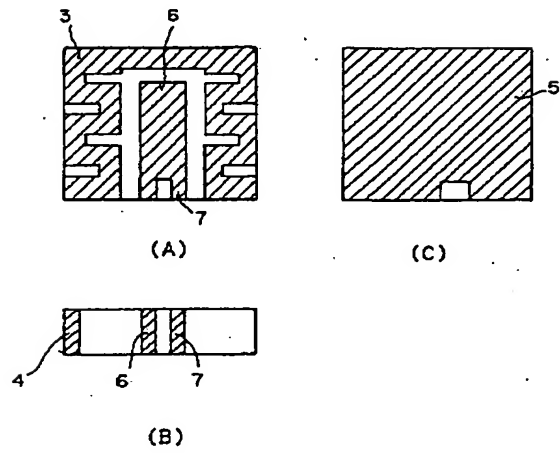
【図11】



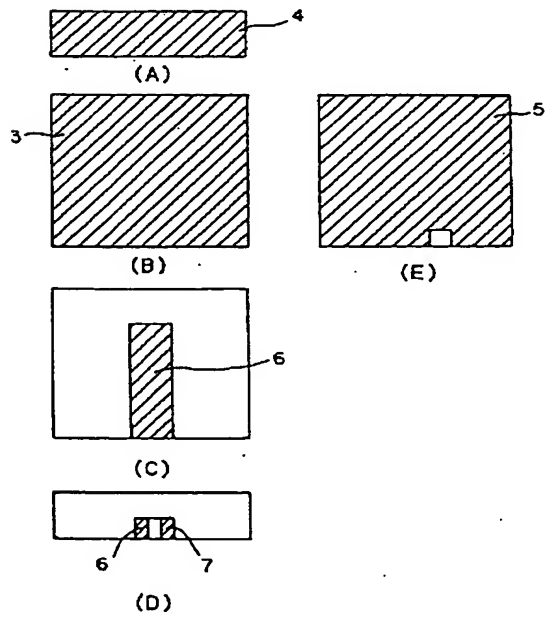
【図13】



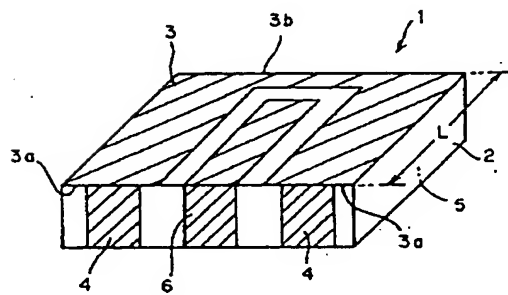
【図15】



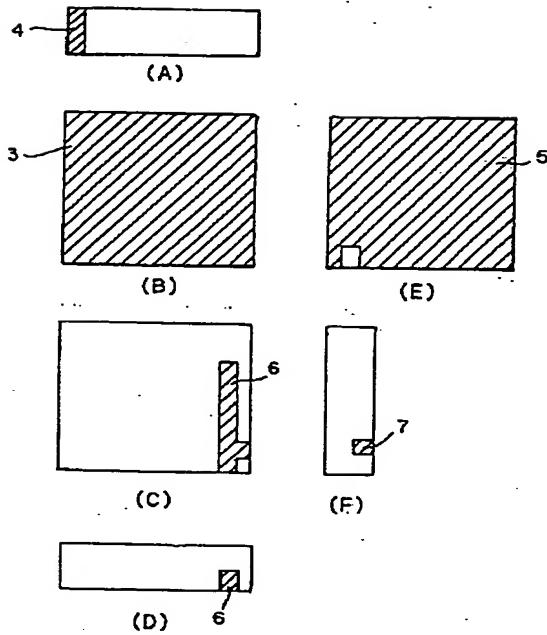
【図17】



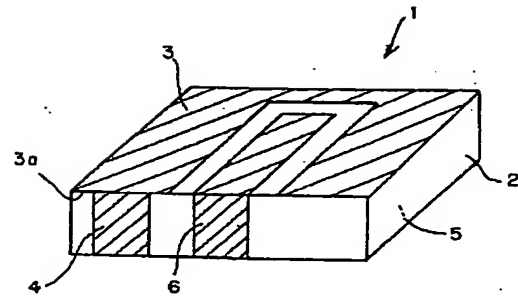
【図20】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 澤田 昌久
埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三
菱マテリアル株式会社電子技術研究所内

(72)発明者 新井 宏之
神奈川県横浜市旭区今宿東町615-11